

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-056130

(43)Date of publication of application : 26.02.1990

(51)Int.Cl. H04J 14/02  
H04B 10/20

(21)Application number : 63-206391 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

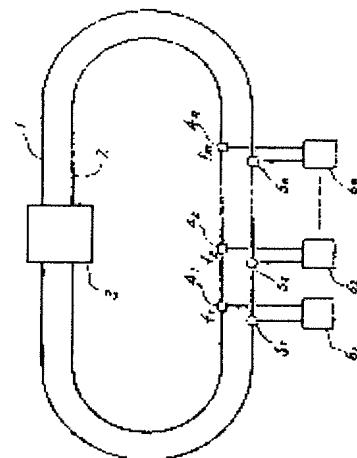
(22)Date of filing : 22.08.1988 (72)Inventor : NOSU KIYOSHI  
TOBA HIROSHI  
ODA KAZUHIRO

## (54) OPTICAL RING NETWORK

### (57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate need for giving an address to a transmission signal by allocating a specific optical frequency to each node so as to correspond the address of each node to the optical frequency thereby applying the communication between nodes.

CONSTITUTION: Optical transmission lines 1, 2 and plural communication terminal equipment nodes 61-6n are connected by optical multiplexers/demultiplexers 51-5n whose transparent frequency is variable and optical multiplexers/ demultiplexers 41-4n whose transparent frequency is fixed. Each one frequency is allocated to the nodes 61-6n and the optical multiplexers/demultiplexers 41-4n used as a demultiplexer belonging to the node are fixed to the frequency. The accessing between nodes is implemented by tuning the optical multiplexers/ demultiplexers 51-5n used as insertion equipments having a sender side optical source frequency to the transparent frequency. Since it is not required to give addressing to the transmission signal in this way, there is no restriction in number of nodes.



## ⑫ 公開特許公報 (A)

平2-56130

⑤ Int. Cl. 5

H 04 J 14/02  
H 04 B 10/20

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)2月26日

8523-5K H 04 B 9/00  
8523-5KE  
N

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

④ 発明の名称 光環状網

② 特 願 昭63-206391

② 出 願 昭63(1988)8月22日

⑦ 発明者 野 須 淳	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑦ 発明者 鳥 羽 弘	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑦ 発明者 織 田 一 弘	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑦ 出願人 日本電信電話株式会社	東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
⑦ 代理人 弁理士 本間 崇	

## 明細書

## 1. 発明の名称

光環状網

伝送路を用いて、ノード間通信を行なう光通信方式に関するものであって、特に同一伝送路に従来より多数のノードを接続することの可能な光環状形通信方式に係る。

光ファイバを使用した環状形通信方式は、動画、高速データ等広帯域の信号にユーザからアクセスすることの可能な広帯域ユーザ・網インターフェースの実現法の一種として有用である。

## 〔従来の技術〕

光環状網は、第6図に示すような基本構成をとる。

同図において、100はセンタ、101～103は通信端末、104、105は光(ファイバ)線路を表わしている。

センタ100と通信端末101～103は、光線路104、105で環状に結ばれている。従来この種の網では、各通信端末は、第7図に構成を示すような光・電気結合回路を有するものが多かった。

## 2. 特許請求の範囲

センタノードと複数の通信端末等のノードが光線路を介して環状に結合されて成る光環状網形の通信系であって、

各ノードに光伝送路上の光信号を抽出し、あるいは、光伝送路上に光信号を送出するための光分岐・挿入器と、発振光の周波数を変化せしめる光源とを具備せしめ、前記光分岐・挿入器として光合分波器を使用するとともに、各ノードごとに固有の少なくとも一つの光周波数を割り当て、各ノード間で通信を行なうことを特徴とする光環状網。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、複数のノードが共通の光ファイバ

同図において、106, 107は電気・光変換部（図においては略号にてE/Oと表示）、110, 111は光系制御部、108, 109は光・電気変換部（図においては略号にてO/Eと表示）、112は端末制御部を表わしている。

光線路104を伝搬する光信号は、光・電気変換部108で電気信号に変換され、端末制御部112からの信号が、光系制御部111で重複され、電気・光変換部107で再び光信号に変換されて、光線路105上を伝搬する。

このような光ループ網では、現状に結合された通信端末の内一つでも障害があるとループ全体の通信が出来なくなる。

この欠点を除くため、第6図に示したように光線路を二重ループ化することが従来行なわれている。

すなわち、光線路104, 105を用いて相互に逆方向の二つの通信路を作り、通常はその内の一つを用いて通信を行ない、障害時は、

本発明によれば、上述の目的は、前記特許請求の範囲に記載した手段により達成される。

すなわち、本発明は、センタノードと複数の通信端末等のノードが光線路を介して環状に結合されて成る光環状網形の通信系であって、各ノードに光伝送路上の光信号を抽出し、あるいは、光伝送路上に光信号を送出するための光分岐・挿入器と、発振光の周波数を変化せしめ得る光源とを具備せしめ、前記光分岐・挿入器として光合分波器を使用するとともに、各ノードごとに固有の少なくとも一つの光周波数を割り当て、各ノード間で通信を行なう光環状網である。

#### 〔作用〕

本発明は、各信号を光周波数多重し、上述したように各ノードでの光分岐・挿入器として光合分波器を使用するものであって、光分岐・挿入器が原理的に無損失であること、送信信号に送り先のアドレスを付ける必要のないこと等の

二つの通信路を用いて通信を行なっている。

同図に示すように、このような従来の構成においては、光回路に識別機能がないため、時分割された送信信号の先頭に送り先のアドレスをつけることにより、受信側で必要な信号かどうかを区別していた。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上述したような従来の光環状網においては、送信信号の先頭に送り先のアドレスを付けなければならないという制御上の煩わしさがある。このため、システムの拡張性、高速性、耐高トラヒック性に限界があり、また、接続可能なノード数が制約を受けた。

本発明は、このような従来の方式の欠点に鑑み、送信信号にアドレスを付ける必要がなく、ノード数の制約を受けることのない光環状網通信方式を提供することを目的としている。

#### 〔課題を解決するための手段〕

点において、従来の技術とは異なるものである。そのため、本発明によれば、ノード数の制約がなく、システムの拡張性の高い高性能の通信系を構築することが可能となる。

#### 〔実施例〕

第1図は、本発明の一実施例の光環状網通信網の構成を示す図である。

通信網全体の構成は、先に示した第6図と同じである。

同図において、1, 2は光ファイバ伝送路を表わしており、3はセンタノード、4<sub>1</sub>～4<sub>n</sub>は光分岐器として用いる光合分波器、5<sub>1</sub>～5<sub>n</sub>は光挿入器として用いる光合分波器、6<sub>1</sub>～6<sub>n</sub>は通信端末ノードを表わしている。

同図において、光分岐器4<sub>1</sub>～4<sub>n</sub>は透過周波数を固定した光合分波器であり、光挿入器5<sub>1</sub>～5<sub>n</sub>は透過周波数が可変の光合分波器である。

本実施例では、各ノードに一つずつ周波数（

$f_1, f_2, \dots, f_n$ ) を割り当て、そのノードに属する分岐器として用いる光合分波器の透過周波数をその値に固定する。ノード間のアクセスは送り側の光源周波数と挿入器として用いる光合分波器の透過周波数を同調することにより可能である。

例えば、ノード  $6_2$  から  $6_1$  にアクセスするには、まず、ノード  $6_2$  の光合分波器  $5_2$  の透過周波数を  $f_1$  に同調させ、ノード  $6_1$  の光源周波数を  $f_1$  にして送信する。ノード  $6_1$  の光合分波器  $4_1$  は予め  $f_1$  のみ透過するように設定されており、ノード  $6_1$  から送信された周波数  $f_1$  の信号を選択的に受信することができる。

半導体レーザを光源とした場合、光源周波数の同調は温度やバイアス電流を変化させることにより可能である。

第2図はノード内の装置構成の例を示すブロック図である。

同図において7, 8は光系制御部、9は共通制御部、10は光・電気変換部(図においては

形チャネル分波器の透過損失の周波数依存性を模式的に示したものである。

透過損失は、一定の周波数間隔  $\Delta F$  で繰り返し零となる。従って、周波数多重を行なうために使用可能な周波数帯域は最大  $\Delta F$  となる。

また、低透過損失領域の幅を  $\Delta f$  とすれば周波数多重可能なチャネル数  $N$  は  $N = \Delta F / \Delta f$  となる。

第5図は  $\Delta F = 40\text{ GHz}$  で設計した二重リング共振器形チャネル分波器の透過損失の周波数依存性の計算例を示したものである。

本計算例では、屈折率1.46の石英系光導波路を仮定しており、リング導波路の半径は、各々  $5.736.8\text{ }\mu\text{m}$ 、 $6.556.3\text{ }\mu\text{m}$ 、各々のリング導波路と出入力光導波路の電力結合係数  $K_1$  は 0.12、リング導波路間の電力結合係数  $K_2$  は 0.006 である。

本計算例では、クロストークの最悪値は、 $14\text{ dB}$  であり、クロストークによる劣化は、殆ど生じないものと考えられる。

略号にてO/Eと表示)、11は電気・光変換部(図においては略号にてE/Oと表示)を表わしている。

第3図は、光分岐・挿入器用光合分波器として用いる光導波路形の二重リング共振器形チャネル分波器の構成の例を示す図であって、12は光導波路、13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>はリング形光導波路、14は熱電極、15はリード線、16は光方向性結合器を表わしている。

本二重リング形チャネル分波器では、リング導波路の直角が互いに異なっており、また、共振周波数間隔は各々のリングの共振周波数間隔の最小公倍数となる。

また、共振周波数の周期は、導波路の伝搬定数(等価屈折率)を変化することにより可能であり、実際には第3図に示すように、導波路上に熱変調、あるいは電気光学効果による変調等を行なうための電極を設定することにより実現できる。

第4図は、第3図に示した二重リング共振器

また、 $3\text{ dB}$  透過帯域幅  $\Delta f$  は  $190\text{ MHz}$  であり、周波数多重可能なチャネル数は 210 となる。

このことは、従来の光バス方式と比較して、ノード数が 20 倍以上となることを示している。

また、本質的には分岐・挿入器による損失の増加はなく、ノード数の制限要因とはならない。

一方、可同調形の光合分波器は、波長分離素子として可動形の回折格子を使用したり、一重リング共振器により構成することができる。

しかし、回折格子を用いた光合分波器ではチャネル数が光ファイバと回折格子との結合損失で制限され、現在までに実現されているものは、最大 20 チャネル程度である。

また、一重リング共振器で、上記二重リング共振器と同一の  $\Delta F$  を有するものを作製するためには、リングの半径を約半分にする必要があり、導波路の曲がりによる放射損失が著しく増加する可能性がある。そのため、一重リング共振器の場合も、チャネル数を多くとることが難

しい。

従って、本発明の分歧・挿入器用光合分波器は、第3図に示したような光導波路二重リング共振器を用いることが望ましい。

#### [発明の効果]

以上説明したように、本方式ではノードのアドレスを光周波数に対応させてるので送信信号に送り先のアドレスをつける必要がないこと、また二重リング共振器形チャネル分波器を分歧挿入器として使用することにより、既周波数間隔で整列した多数の光周波数を原理的には無損失で選択的に透過することができ、多数のノードを接続すること等の利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の位置実施例の光環状網通信網の構成を示す図、第2図はノード内の装置構成の例を示すブロック図、第3図は光導波路形二重リング共振器形チャネル分波器の構成の例

を示す図、第4図は二重リング共振器形チャネル分波器の透過損失の周波数依存性を模式的に示した図、第5図は二重リング共振器形チャネル分波器の透過損失の周波数依存性の計算例を示す図、第6図は従来の光環状網の基本構成を示す図、第7図は従来の通信端末の構成を示す図である。

1, 2 …… 光ファイバ伝送路、  
 3 …… センタノード、  
 4, ~ 4n …… 光分岐器として用いる光合分波器、  
 5, ~ 5n …… 光挿入器として用いる光合分波器、  
 6, ~ 6n …… 通信端末ノード、  
 7, 8 …… 光系制御部、  
 9 …… 共通制御部、  
 10 …… 光・電気変換部、  
 11 …… 電気・光変換部、  
 12 …… 光導波路、  
 13, 13z …… リング形光導波路、  
 14 …… 热電極、  
 15 …… リード線、  
 16 …… 光方向性結合器

代理人 弁理士 本間 崇

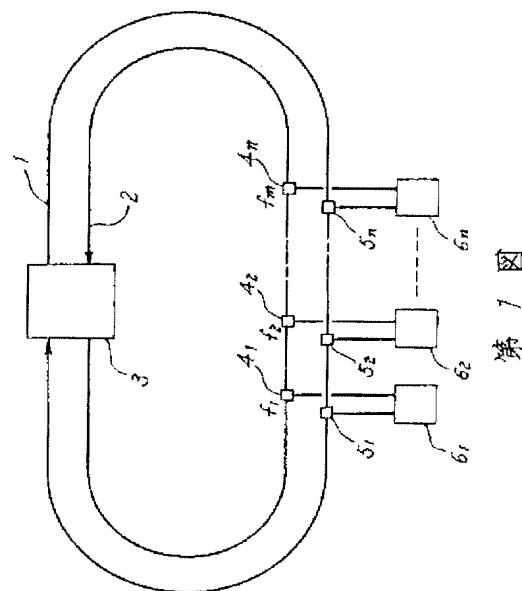


図 1

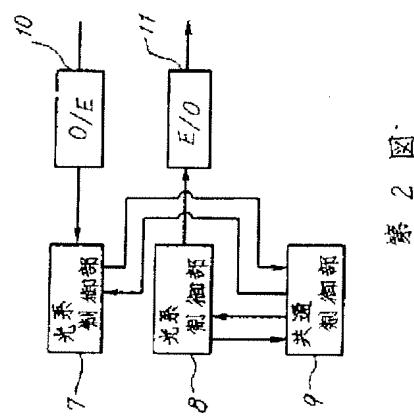
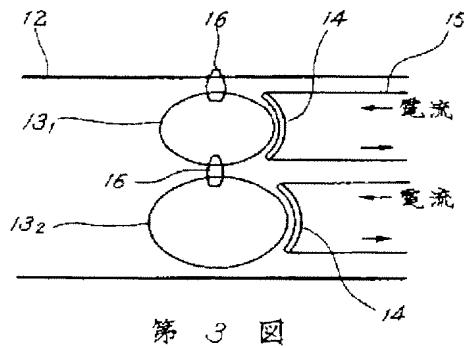
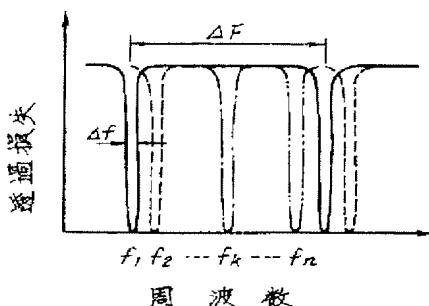


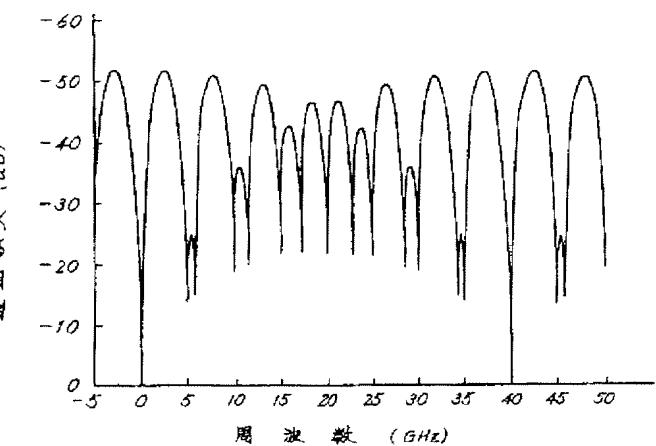
図 2



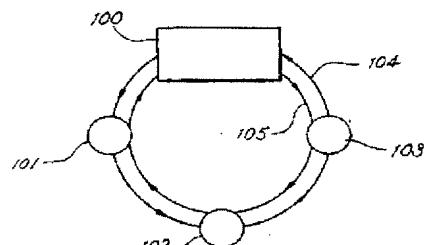
第3図



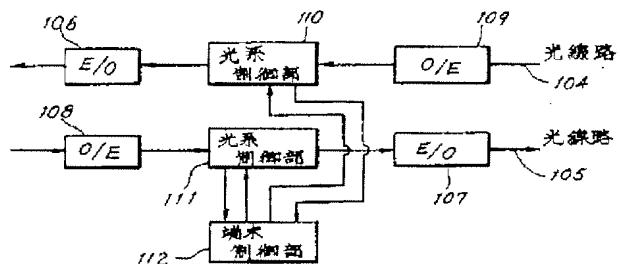
第4図



第5図



第6図



第7図